

KUTATÁSI JELENTÉS

A Mészégető-források vízgyűjtőjén végzett vízminőségi vizsgálatokról

Kutatási engedély ügyiratszám: 3843-5/2019

Engedélyes: SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék
(6720 Szeged, Egyetem u. 2.)

Kiadás dátuma: 2019. november 29.

Összeállította: Barta Károly barlangi kutatásvezető (eng. szám: 201) és
Meczker Péter szakdolgozó (földrajz tanárszakon)

Szeged
2021. január

Előzmények

A Nyugat-mecseki-karszt döntően erdővel borított karsztvidéken két olyan karsztforrás van, melyek vízgyűjtőjén az erdőgazdálkodáson kívül más területhasznosítások is jelentős szerephez jutnak. Ezek potenciális veszélyforrást jelentenek a vízminőségre. Míg a Tettye-forrásnál az aktív ivóvízhasználat miatt folyamatos a vízminőség-ellenőrzés, addig a Mészégető-forrásoknál csak jóval ritkábban történtek ilyen vizsgálatok (Czigány et al. 1999; Illés – Feketéné 2011). Mivel ezek közül a legfrissebb mintavételek is már közel 10 éve történtek, ugyanakkor a potenciális szennyezőforrások (üdülőtelep, lovarda, legelő, szántófield, országút) továbbra is megvannak, hasznosnak ítéltük megvizsgálni nemcsak a Mészégető vízének minőségét, hanem a tápláló forrásokét és víznyelőkéit is.

Kutatási koncepció

A vízminőség-vizsgálatra szakdolgozati keretek között került sor, a laboratóriumi háttérrel pedig az SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszéken működő Talaj- és Vízügyi Laboratórium (<http://talaj.u-szeged.hu/>) biztosította. 2020 folyamán 2-3 alkalommal terveztük mintázni a Mészégető-források barlangjának, a Gubacsos-víznyelőnek, a Gubacsos- és a Kisaplika-forrásoknak a vizét. Ez utóbbi szolgálta szennyezetlen kontrollként. A mintavételek időbeli ütemezését úgy terveztük, hogy legyen közöttük kisvízes és nagyvízes állapot is.

A vizsgálandó paraméterek körét a Laboratóriumunkban elvégezhető vizsgálati típusok limitálták, így sajnos mikrobiológiai mérésekre nem volt lehetőségünk. Terveinkben az alábbi komponensek, jellemzők szerepeltek:

- helyszínen vizsgálandó paraméterek: pH, hőmérséklet, fajlagos elektromos vezetőképesség;
- laboratóriumban vizsgálandó paraméterek: pH, összes oldott sótartalom, ammónium, nitrát, nitrit, foszfát, szulfát, KOI (permanganátos).

Első terepbejárás és mintavétel (2020. január 18-19.)

A mintavételezést részletes terepbejárás előzte meg, melynek célja az volt, hogy beazonosítsuk a korábbiól jól ismert potenciális szennyezőforrásokat, illetve azokat a karsztos objektumokat, melyeken keresztül a szennyezőanyagok a mélybe juthatnak. Környezetvédelmi szempontból az alábbiakat érdemes kiemelni a bejárásról tapasztaltak közül:

1. Betonozott, de nyitott trágyatároló a Lipóci-legelő DNy-i részén (EOV: 579670; 87900): A kb. 304 m tszf-i magasságban lévő kupacból csapadékos időben mind a tőle délre lévő dolinába, mind a tőle É-ra található Lipóc-nyelőbe mosódhat be trágyalé (1. ábra).
2. Lipóc-nyelő és Ponor-nyelő: a depótól a nyelőkbe vezető rövidke völgy keleti oldalának nagyszámú aktív csuszamlásai és a nyelőtorkokba vezető eróziós árkok jól jelzik a rendszeres vízmozgást és eróziót. A két objektum a Lipóci-legelő nyugati feléről is kaphat vízutánpótlást.
3. Gubacsos-nyelő és Sziklás-nyelő: mindkettő a száraz Mész-völgyben időszakosan végigfutó áradmányvizekkel kaphat terhelést legelőterületekről és az országútról. Felvízi jellege miatt a Gubacsos a veszélyeztetettebb.
4. Orfű-hegyi-víznyelőbarlang: az Orfű-hegy korábban kiterjedt szántófieldjei napjainkra kb. 0,8-1 ha-os területre zsugorodtak, sajnos viszont ez a picinyke parcella közvetlenül a

nyelő mellett található, s róla az összes víz néhány 10 m megtétele után az Orfű-hegyi-víznyelőbarlangba tűnik el. A szántó trágyadepóniája is itt van (EOV: 580392; 88140). Az eróziós nyomok itt is egyértelműen utalnak az időszakosan intenzív vízmozgásra, mellyel a nitrogénszármazékok mellett jelentős mennyiségű peszticid is juthat a felszín alatti rendszerbe.

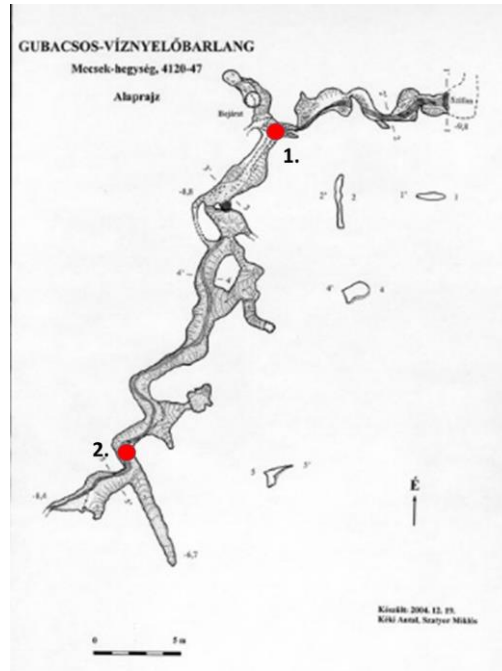


1. ábra: A lipóci trágyadepónia (fotó: Barta Károly)

A tervezett négy mintavételi pontból a Gubacsos-forrást ki kellett hagyni, mert elapadt, viszont a Gubacsos-víznyelőbarlangba beiktattunk egy plusz mintavételt, mert a víz színe alapján feltételezhető szennyezőanyag-koncentráció lényegesen különbözött a barlang különböző szakaszain. A mintavételezés az alábbiak szerint alakult:

1. Kisaplika-forrás: vízmintavétel 2020. 01. 18-án 12.03-kor. A mintavétel a forrás előtti állóvízü medencéből történt. A víz színtelen és átlátszó. Vízmozgás csak a meder lentebbi részén tapasztalható, becsült vízhozam max. 10 l/perc. A mintavétel alatti időjárás jellemzői: 100%-os borultság, hőmérséklet $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vízhőmérséklet: $9,6\text{ }^{\circ}\text{C}$; pH: 7,1; fajlagos elektromos vezetőképesség: $818\text{ }\mu\text{S/cm}$.
2. Gubacsos-víznyelőbarlang: 2020. január 18-án vízmintavétel két helyen történt:
 - a) Keleti-ág bejáratánál 13.57-kor (2. ábra). A csobogó patak becsült vízhozama max. 10 l/perc. A víz színtelen és átlátszó. Vízhőmérséklet: $11,3\text{ }^{\circ}\text{C}$; pH: 7,15; fajlagos elektromos vezetőképesség: $764\text{ }\mu\text{S/cm}$.
 - b) Déli-ág vége közelében (2. ábra) 14.35-kor. Az alig mozgó vízfolyás becsült hozama 10 l/perc alatti. A víz vöröses színű, mely néhol a medrét képező agyagot is megszínezi (3. ábra). Vízhőmérséklet: $10,9\text{ }^{\circ}\text{C}$; pH: 8,00; Fajlagos elektromos vezetőképesség: $709\text{ }\mu\text{S/cm}$.
3. Mészégető-források barlangja: 2020. január 19-én 10.21-kor történt a mintavétel a Tökgyalu utáni belső víznyelőnél, a bejáratától kb. 100 m-re. Az itt eltűnő barlangi patak a vízműnek kiépített forrásban lát újra napvilágot. A víz színtelen és átlátszó. Becsült vízhozam: 20-30 l/perc; vízhőmérséklet: $12,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; pH: 7,22; fajlagos elektromos vezetőképesség: $810\text{ }\mu\text{S/cm}$.

Az 1-1,5 l térfogatú vízmintákat hűtőtáskában tároltuk és szállítottuk Szegedre. A mintavételt hosszabb száraz időszak előzte meg, ennek köszönhetőek az alacsony barlangi vízhozamok. A terepbejárásban, illetve a mintavételezésben Csányi Katalin, Illés Andrea, Meczker Péter és Barta Károly vettek részt.



2. ábra: A két mintavételi pont a Gubacsos-víznyelőbarlangban



3. ábra: A januári mintavételezés idején tapasztaltak alátámasztották a korábbi megfigyeléseket: a Gubacsos-nyelő barlangi patakja szinte mindig vöröses elszíneződésű (fotók: Meczker Péter)

Második terepbejárás és mintavétel (2020. szeptember 25-26.)

A mintavételek ütemezésébe beleszólt a COVID-helyzet, így a januári alkalmat követően már csak egyszer, 2020. szeptember 25-26-án mintáztuk meg újra a forrásvizeket. Bár a mintavételek előtt és alatt kb. 20 mm csapadék hullott a területre, ahhoz azonban kevés volt, hogy a vizsgált objektumoknál lényeges vízhozam-növekedést okozzon – tehát ez a mintavételezés is kisvízes állapotban történt. A mintavételezés az alábbiak szerint alakult:

1. Mészégető-források: 2020. szeptember 25-én 19.30-kor történt a mintavétel a felszínen, a kiépített vízmű gyűjtőaknájából. A víz színtelen és átlátszó. Helyszíni mérések nem történtek.
2. Laci-forrás (Szuadó-völgy): vízmintavétel 2020. szeptember 26-án 6.50-kor. A víz színtelen és átlátszó. Mért vízhozam 2 l/perc. Vízhőmérséklet: 11,8 °C. A forrás megmintázására a januárban mért magas bromidtartalom miatt került sor (értékeket és indokokat ld. a későbbiekben).
3. Kispaplika-forrás: vízmintavétel 2020. szeptember 26-án 9.06-kor. A mintavétel a forrás előtti állóvízű medencéből történt. A víz színtelen és átlátszó. Vízmozgás nem tapasztalható, vízhozam nem becsülhető, de vélhetően a mederágyban van vízáramlás. Vízhőmérséklet: 11,3 °C.

A Gubacsos-forrás mintázása kifolyó víz hiányában most is elmaradt, de ami a kutatás szempontjából fájdalmasabban érintett minket, hogy a Gubacsos-víznyelőbarlangba nem tudtunk lemenni a zárszerkezet berozsdásodása miatt. A mintavételezésben Meczker Péter és Barta Károly vettek részt.

Vízvizsgálati eredmények

A laboratóriumi mérések eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az előre tervezett mérendő paraméterek (nitrit, nitrát, ammónium, foszfát, szulfát, permanganátos kémiai oxigénigény (KOI_p), pH és sótartalom) mindegyike a felszín alatti vizekre vonatkozó szennyezettségi határérték alatt maradt, sőt a nitrit-, ammónium- és foszfátkoncentráció az alsó mérési határ alatt vagy környékén volt. A felsorolt paraméterek közül egyedül a Mészégető-források barlangjában közelítette meg a vonatkozó határértéket a KOI januárban, de szeptemberben már ott is kimutathatósági határ alatt volt.

A szulfát mérése ionkromatográfiásan történt, s a mérés metodikájából adódóan néhány további anion koncentrációját is megkaptuk (klorid, bromid és fluorid). Ezek közül meglepő eredményt adott a januári méréseknél a bromid: a határérték több ezerszeresét mutatta az összes mintázott víztestben. Többszöri visszaméréssel a mérési hibát kizártuk, s csak találgatni tudunk, hogy mi okozhatta ezeket a kiugró koncentrációkat:

- a) az uránkutató fúrásoknál használták adalékként a fűróiszaphoz;
- b) lovak gyógyszeres kezelésében használható;
- c) mező- és erdőgazdálkodásban használatosak (voltak) bromidtartalmú rovar- és gombaölőszerek;
- d) természetes úton érkezik a Hetvehelyi Dolomit Formáció Magyarürögi Anhidrit Tagozatából.

Az első háromnak már csak a magas koncentrációértékek miatt sincs realitása, az utolsó lehetőség bizonyítására pedig ott kell bromidkoncentrációt mérni, ahol közvetlenül az említett kőzetanyagból származik a felszín alatti víz. Ezért mintáztuk meg a Laci-forrást is szeptemberben, de az őszi vizsgálatoknál már – a fluoridhoz hasonlóan – az alsó mérési határ alatt maradt a bromidkoncentráció mindenhol.

	Mészegető	Gubacsos-nyelő 1.	Gubacsos-nyelő 2.	Kisaplika	Laci-forrás	Határérték*	Módszer, eszköz	Alkalmazott szabvány
Mintavét dát.	2020. 01. 19.	2020. 01. 18.	2020. 01. 18.	2020. 01. 18.	nem volt			
Nitrit	< 0,18 mg/l	< 0,18 mg/l	< 0,18 mg/l	< 0,18 mg/l	-	0,5 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 13395:1999
Nitrát	11,97 mg/l	11,55 mg/l	2,93 mg/l	8,285 mg/l	-	25 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 13395:1999
Ammónium	<0,25 mg/l	<0,25 mg/l	<0,25 mg/l	<0,25 mg/l	-	0,5 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 11732:2005
Foszfát	< 0,18 mg/l	< 0,18 mg/l	< 0,18 mg/l	< 0,18 mg/l	-	0,5 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 6878:2004
Szulfát	< 7 mg/l	< 7 mg/l	< 7 mg/l	< 7 mg/l	-	250 mg/l	ionkromatográf	MSZ EN ISO 10304-1:2009
Klorid	< 6 mg/l	< 6 mg/l	< 6 mg/l	< 6 mg/l	-	250 mg/l	ionkromatográf	MSZ EN ISO 10304-1:2009
Bromid	58,3 mg/l	29,9 mg/l	31,3 mg/l	28,6 mg/l	-	0,01 mg/l	ionkromatográf	MSZ EN ISO 10304-1:2009
KOI_p	3,2 mg/l	< 2 mg/l	< 2 mg/l	< 2 mg/l	-	3,5 mg/l**	titrimetria	MSZ 448-20:1990
pH	7,41	7,1	8,7	7,11	-	6,5-9,0	potenciometria	MSZ 448-22:1985
Sótartalom	344 mg/l	322 mg/l	303 mg/l	347 mg/l	-	1225 mg/l	számolás	vez. kép.-ből számolt
Fajl. vezkép.	703 µS/cm	657 µS/cm	618 µS/cm	709 µS/cm	-	2500 µS/cm	konduktometria	MSZ EN 27888:1998
Fluorid	< 1 mg/l	< 1 mg/l	< 1 mg/l	< 1 mg/l	-	1,5 mg/l	ionkromatográf	MSZ EN ISO 10304-1:2009
Mintavét dát.	2020. 09. 25.	nem volt	nem volt	2020. 09. 26.	2020. 09. 26.			
Nitrit	<0,16 mg/l	-	-	<0,16 mg/l	<0,16 mg/l	0,5 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 13395:1999
Nitrát	10,8 mg/l	-	-	9,06 mg/l	3,87 mg/l	25 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 13395:1999
Ammónium	<0,25 mg/l	-	-	0,26 mg/l	<0,25 mg/l	0,5 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 11732:2005
Foszfát	0,19 mg/l	-	-	<0,18 mg/l	<0,18 mg/l	0,5 mg/l	FIA	MSZ EN ISO 6878:2004
Szulfát	31,2 mg/l	-	-	27,2 mg/l	35,1 mg/l	250 mg/l	ionkromatográf	MSZ EN ISO 10304-1:2009
Klorid	22,5 mg/l	-	-	7,5 mg/l	4,1 mg/l	250 mg/l	ionkromatográf	MSZ EN ISO 10304-1:2009
Bromid	< 2 mg/l	-	-	< 2 mg/l	< 2 mg/l	0,01 mg/l	ionkromatográf	MSZ EN ISO 10304-1:2009
KOI_p	<2 mg/l	-	-	<2 mg/l	<2 mg/l	3,5 mg/l**	titrimetria	MSZ 448-20:1990
pH	7,57	-	-	7,2	7,26	6,5-9,0	potenciometria	MSZ 448-22:1985
Sótartalom	341 mg/l	-	-	347 mg/l	333 mg/l	1225 mg/l	számolás	vez. kép.-ből számolt

* a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet felszín alatti vizekre vonatkozó szennyezettségi határértékei

**201/2001. (X. 25.) többször módosított Korm. rendelet karsztvizekre vonatkozó határértéke

1. táblázat: A januári és szeptemberi laboreredmények a környezetvédelmi határértékek feltüntetésével

Összegzés

A kapott eredmények összegzéseként elmondható, hogy a bromid kivételével a vizsgált paraméterek mindegyike az érvényes szennyezettségi határértékek alatt maradt, sőt nem mutatkozott markáns különbség a Kispaplika és a Mészégető-rendszer vízminősége között (kivéve a januári KOI-t a Mészégetőben). Ez mindenképpen megnyugtató környezet- és természetvédelmi szempontból, ugyanakkor a szűkre szabott kutatás számos kérdést nyitva hagyott, vagy nem érintett:

1. Honnan származott a januári magas bromidkoncentráció?
2. Mi okozza a Gubacsos-víznyelőbarlang déli ágában a víz folyamatos elszíneződését?
3. Milyen forrásokból táplálkoznak a Gubacsos-nyelő vizei kisvízkor, azaz miért van jelentős különbség a vizsgált két vízminta színe, pH-ja és nitráttartalma között?
4. Kimutatható-e a téli útszázások hatása a Gubacsos-nyelő és a Mészégető vízminőségében?
5. Jelen van-e még a korábban kimutatott mikrobiológiai szennyeződés?
6. Jellemző-e lökésszerű szennyeződéshullám árvizek idején? Kimutatható-e pl. nitrát-bemosódás a Lipóc-, a Ponor- és az Orfű-hegyi-víznyelőknél (4. ábra)? Felhígul-e az esetleges szennyeződés a Mészégető-forrásokig?



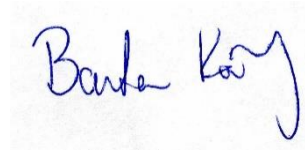
4. ábra: Az Orfű-hegyi-víznyelőbarlang szoros hidrológiai kapcsolatban áll a mellette lévő szántófölddel (fotó: Barta Károly)

Reméljük, hogy az utolsó három pontban felsorolt pontszerű, vonalas vagy diffúz szennyezőforrások területi kiterjedése minimális a Mészégető-források közel 2 km²-es vízgyűjtőjéhez képest, s ennek köszönhetően nem okoznak az egész rendszerre kiterjedő vízminőségi problémákat, de biztos választ csak további vízvizsgálatokkal tudunk adni a kérdésre.

Hivatkozott irodalom

Czigány Szabolcs – Parrag Tibor – Szűcs Tímea, 1999: Vízminőség vizsgálatok az Orfű környéki karsztvidéken. Karsztfejlődés III. Szombathely. 139-151. old. (http://www.karsztfejlodes.hu/kotetek/1999/12_karsztfejlodes_III.pdf)

Illés Andrea – Feketéné Kurtán Andrea, 2011: „Mikro utakon” a Mészégető-barlang rendszerében. In: A Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület jelentése a 2010. évi kutatási tevékenységéről. Pécs, 2011. 32-45. old. (http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/barlangkutat%C3%A1si%20jelent%C3%A9sek/2010/pro_natura_2010_01.pdf)



Barta Károly
kutatásvezető

Szeged, 2021. január 7.